

Publication number: S49-108538

Date of publication of application: 16.10.1974

Application number: S48-3994

Date of filing: 27.12.1972

Applicant: Siemens Aktiengesellschaft

## IMPLANTABLE FUEL CELL

### Abstract:

The present invention relates to an implantable fuel cell that is configured to operate using oxidizable bodily substance and oxygen in bodily fluid as its driving material, wherein a fuel electrode and a selective oxygen electrode of said fuel cell are positioned relative to each other so that fuel mixture inserted and diffused from bodily fluid to said cell during operation is essentially guided first to said oxygen electrode and then to said fuel electrode.



(2000円)

後 先 検 査 票  
ドイツ 国1972年 1 月 3日 P22000540

完

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 49-108538

④公開日 昭49.(1974)10.16

②特願昭 48-3994

②出願日 昭47.(1972)12.27

審査請求 未請求

(全4頁)

庁内整理番号

⑤日本分類

6967 51

57 E11

6967 51

57 E23

6967 51

57 E22

6829 54

94 H51

### 特 許 願 書

後 続 な し

昭和47年12月27日

特許庁長官殿

1. 発明の名称

イソプロパノール、エタノール等  
移植可能な燃料電池

2. 発明者

住 所 ドイツ国エルランゲン、  
氏 名 パウルゴツセンシュトラッセ34  
ラグハベンドラ、ラオ(ほか1名)

3. 特許出願人

住 所 ドイツ国ベルリン及ミュンヘン(特約なし)  
名 称 シーメンス、アクチエンゲゼルシャフト

代表者 ウイリー、ブライネ  
同 ヘルマン、レンカー

国 籍 ドイツ国

4. 代理人 平 112

住 所 東京都文京区大塚4 16 12  
氏 名 (6118) 富 村 潔



18 003034

方式 特許

明 細 書

1. 発明の名称

移植可能な燃料電池

2. 特許請求の範囲

運転材料として酸化可能な身体物質と、体液中の酸素とが用いられるような、移植可能な燃料電池において、電池の燃料電極と選択性酸素電極とが、運転状態において体液から電池内に注入拡散される燃料混合体が主としてまず酸素電極に、そして引続いて燃料電極に導かれるように、相互に配置されたことを特徴とする移植可能な燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、運転材料として酸化可能な身体物質、特にグルコースと、体液中の酸素とが用いられるような、特に心臓ペースメーカーや人工心臓等の運転のための、移植可能な燃料電池に関する。

かかる燃料電池の運転には若干の困難性が伴われる。この困難性の基は、燃料、たとえばグルコースならびに他の燃料である体液

中の酸素がその都度相互に混合して存在していることにあると思われる。酸素が燃料の存在の下に選択的に消費され得るような触媒、たとえば炭は知られているのだが、これに対して燃料が酸素の存在の下に選択的に反応するような電極は知られていない。燃料電極における燃料と酸素との同時消費が行なわれると、化学的短絡が生じ、これは比較的短い運転期間の後に、電池の見逃し得ない出力減少と、大きな燃料消費量に対する効率の低下とを惹起する。

本発明の目的は、冒頭に述べた様式の燃料電池において、化学的短絡が実質上発生せず、従つてより高い出力においてより改良された効率を有する燃料電池を提供することを目的とするものである。

この目的は、本発明によれば、電池の燃料電極と一つまたは多数の選択性酸素電極とが、運転状態において体液から電池内に注入拡散される燃料混合体がまず主としてそれぞれの

酸素電極に、そして引続いて燃料電極に導かれるように、相互に配向することによつて達成される。

本発明による目的達成方法によれば、電池内に注入拡散される燃料混合体は、酸素電極において、まず酸素を奪い去られる。非選択性燃料電極に達した燃料は、実質的に酸素欠乏状態となり、従つて化学的短絡の危険性は大幅に除去される。

酸素の除去のために、電池内に注入拡散される燃料混合体は、拡散行路内に挿入配向されるそれぞれの酸素電極の周りを洗うようにすることができる。しかしながら、燃料電極が、1つ又は複数の、燃料に対して透過性を有する選択性酸素電極によつて、体腔から実質的に遮断されるようにすれば、より良好な実施形態が得られる。かかる多孔性電極においては酸素の除去が最適に行なわれる。

充分良好な遮断は、比較的大きな面をもつ平らな燃料電極において、その一方の面が燃

(3)

の面の領域における大きな緩衝容量に基づき、電極の両面における pH 値の極度に強い変動、従つて電池の作動効率に対する不都合な電極の分極を防けられる。負に荷電されたイオン交換器は同時にたん白質や血球のような体液の負に荷電された微粒子が電極に近づくことを防ぎ、これにより電極の腐化が予防される。その上電極ないしは分離膜における血球の凝固の危険が大幅に免除される。

本発明のそれ以上の利点を、本発明の実施例を示す3つの図面に基づいて以下に詳細に説明する。

第1図の実施例において、燃料電池は、2つの互いに平行な平らな選択性酸素電極1、3と、酸素電極の間に配設された平らな燃料電極2とからなっている。

酸素電極1、3は燃料(グルコース)に対して透過性をもつ。この電極はその際触媒として炭を備えた銀の網からなる。銀の網は約0.04mmの針金太さの際、100メッシュ/cm

(5)

特開 昭42-108538(2)

料に対して透過性の酸素電極によつて、そして他方の面が燃料混合体に対して非透過性の膜、たとえばフレキシガラスで覆われるようにしたときに得られる。しかし、電極の両面が燃料に対して透過性をもつ選択性酸素電極によつて覆われる場合には電池出力は付加的に上昇する。燃料電極ならびにそれぞれの酸素電極の間の間隔は $\mu\text{m}$ 領域、特に20 $\mu\text{m}$ に満たれるのがよい。

個々の電極を相互にならびに体腔に対して分離するために、たん白質、血球等に対して非透過性の親水性材料を用いるのが目的に通っており、その酸素電極は特に親水性材料の中に封込まれる。

親水性材料としてはセルロースまたは網状結合されたポリビニールアルコールが用いられ得る。しかしこの材料は特に弱い酸性の負に荷電されたイオン交換器、たとえばメタクリル酸陽イオン交換樹脂からなるのがよい。かかるイオン交換器は、特に pH 5 および pH 8

(4)

を有する。各酸素電極1、3の全体の厚さは0.04~0.1mmのオーダーで、各々の電極の面積は6.3 $\text{cm}^2$ である。

燃料電極2としては、約0.1~0.2mmの厚みの白金黒をもつプラチナ網が用いられる。燃料電極3の面積は同様に6.3 $\text{cm}^2$ である。

電極1、2および3はイオン交換樹脂、特に陽イオン交換樹脂4内に埋め込まれる。その際、イオン交換樹脂と触媒との密着な混合のため、開き触媒の微小孔をイオン交換樹脂で緊密に満すために、イオン交換樹脂は液体状で(たとえば非交鎖結合の共重合交換樹脂を有機溶媒中に溶かすことによつて)それぞれの電極と結合状態にもたらされるのが目的に通っている。また、たとえばポリアクリル酸をグリセリンやポリビニールアルコールで網状結合する場合におけるようなエステル結合の形成によつて、またはフェノールスルホン酸をフォルムアルデヒドであるいはポリエチレンジアミンをエピクロヒドリンで網状結合

(6)

することによつて、またはたとえばメタクリル版をディビニールペンソールで主原子価結合することによつて、ポリ電解質を後に網状結合することも可能である。

各電極1〜3は、電池の運転状態におけるエネルギー受取りのために負荷抵抗5に接続可能である。このエネルギーは実際にはたとえば心臓ペースメーカーまたは人工心臓の運転のために用いられ得る。

第2図は本発明による電池の他の実施例の断面図で、たゞ1つの選択的かつ燃料に対し透過性の酸素電極1と、燃料電極3とが、再び陽イオン交換樹脂内に埋め込まれて、燃料混合物に対する供給開口7をもつプレキシガラス製のケーシング6内に配設され、かつ酸素電極1が燃料電極3を供給開口7に対してどのように配設されている。

第3図の実施例においては、第1図に相当して電極1, 2, 3がプレキシガラス製のケーシング8内に設けられている。ケーシング

特開昭49-108538(3)  
8は酸素電極1ないし3の側にそれぞれ1つの燃料混合物用供給開口9ないし10を有している。

第1図ないし第3図の実施例の動作様式は次の通りである。

第1図ないし第3図による電池は患者の体内の適当な場所に移植される。

運転状態において、運転材料混合物（溶解した形のグルコースおよび酸素）が電池内に注入・供給される。第1図の実施例ではあらゆる態から、第2図の実施例では単に供給開口7を通して、そして第3図の実施例では供給開口9および10を通して供給が行なわれる。

個々の電極のそれぞれ異なる配設によつて、運転材料混合物は主としてまず酸素電極に到達し、そこで酸素が除去される。残っているものは、即ちグルコースのみが燃料電極3に到達する。化学的短絡はこれによつて除去される。

要するに、第1図ないし第3図の実施

(7)

(8)

例の電池でもつて、そのままでも少なくとも0.4Vのオーケの電池電圧が得られる。200〜250μAの測定電流の際、80〜100μWの出力が得られる。添付実験によれば、この出力は長時間にわたつて一定に維持されることが示されている。80〜100μWの出力は心臓ペースメーカーの運転のために充分な値である。たとえば人工心臓の運転のために、より大きな出力が必要な場合には、相応して電池を多数用いればよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の異なる実施例の略示断視図ないし断面図である。

1, 3…酸素電極、2…燃料電極、4…イオン交換樹脂、5…負荷抵抗、6, 8…ケーシング、7, 9, 10…燃料供給開口。

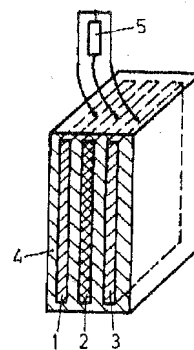


Fig. 1

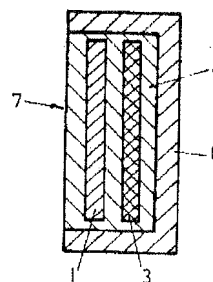


Fig. 2

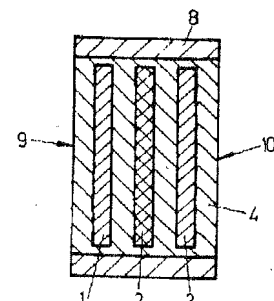


Fig. 3

3108 富士通 電気材料 課

(9)

5. 添付書類の目録

(1) 願 書 調 本	1 通
(2) 明 細 書	1 通
(3) 図 面	1 通
(4) 委 任 状 及 謝 文	各 1 通 ( 追 完 )
(5) 優先権証明書及訳文	各 1 通 ( 追 完 )

6. 前記以外の発明者

住 所 ドイツ国エルランゲン、  
フリードリツヒパウエルシュトラッセ18

氏 名 ゲルハルト、リヒター

[54] **IMPLANTABLE FUEL CELL**

[75] Inventors: **Raghavendra Rao; Gerhard Richter**,  
both of Erlangen, Germany

[73] Assignee: **Siemens Aktiengesellschaft**,  
Erlangen, Germany

[22] Filed: **Dec. 4, 1972**

[21] Appl. No.: **311,956**

[30] **Foreign Application Priority Data**

Jan. 3, 1972 Germany..... 2200054

[52] U.S. Cl. .... **128/419 B, 128/419 PS, 128/86 F**

[51] Int. Cl. .... **A61n 1/00**

[58] Field of Search ..... **128/419 R, 419 B, 1 R;**  
**136/86 F, 86 DD, 86 D, 86 R, 86 E**

[56] **References Cited**

**UNITED STATES PATENTS**

3,368,922 2/1968 Salyer..... 136/86 F  
3,595,698 7/1971 Kordesch..... 136/86 F

**OTHER PUBLICATIONS**

Wolfson Jr. et al., "Transactions of the American Society of Artificial Internal Organs," Vol. XVI, 1970,

pp. 193-198.

Drake et al., "Transactions of the American Society of Artificial Internal Organs," Vol. XVI, 1970, pp. 199-205.

Schaldach et al., "Transactions of the American Society of Artificial Internal Organs," Vol. XVI, 1970, pp. 184-192.

Primary Examiner—William E. Kamm

Attorney, Agent, or Firm—Richards & Geier

[57] **ABSTRACT**

An implantable fuel cell is used particularly for the operation of heart beat actuators, artificial hearts or the like. As its operating means are used an oxydisable body substance, preferably glucose, as well as oxygen from the body fluids. The fuel cell is particularly characterized in that a cell fuel electrode as well as one or several selective oxygen electrodes are spatially so arranged with respect to each other that the operational mixture diffused in operational condition from the body liquid into the cell, is guided substantially initially to the corresponding oxygen electrodes and thereupon to the fuel electrode.

**6 Claims, 3 Drawing Figures**

